

LA PARTICIPACIÓN DE USUARIOS EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA DEL ESPACIO DE TRABAJO. PROTOTIPO APP MÓVIL PARA TRABAJADORES DE UN EDIFICIO SINGULAR EN MADRID.

M. Teresa Cuervo-Vilches, Dra. Arquitecta, IETcc-CSIC.
M. A. Navas-Martín, Sociólogo, ISCIII.

Resumen: A partir del análisis diagnóstico y las propuestas de mejora efectuadas previamente de forma grupal por usuarios de un edificio singular de Madrid, se desarrolla una propuesta de App móvil gamificada que permita a los usuarios del edificio voluntariamente implicarse y comprometerse en la gestión energética del edificio, utilizando la cultura corporativa, y otras motivaciones personales y grupales que propicien el empoderamiento a largo plazo. Para ello se utiliza la gamificación o aplicación de elementos, componentes y técnicas basadas en los juegos en entornos no lúdicos, que ha demostrado con éxito ser un recurso útil para tal fin en campos científicos a la vez que de clara vocación social como la Medicina o la Educación. Esta propuesta además puede combinarse con métodos cuantitativos de monitorización, que vinculada a través del IoT u otras fuentes de registro remotos pueden almacenarse y analizarse a través de sistemas inteligentes como el Cloud Computing, entre otros. Esto facilita el tratamiento de información obtenida, establece relaciones entre parámetros, y permite elaborar estrategias y tomas de decisiones mucho más adecuadas para el uso eficiente de la energía y los recursos en los edificios.

Palabras clave: Gamificación, edificio singular, empleados, motivación, gestión energética, App móvil, engagement, métodos mixtos, sostenibilidad social, participación.

INTRODUCCIÓN

Este estudio supone la segunda parte de una investigación llevada a cabo en un centro de trabajo perteneciente a la administración pública. Más concretamente, se trata del Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IETcc-CSIC).

En la primera parte se hace una aproximación a la percepción del usuario del edificio, los empleados, sobre el edificio, en términos de confort interior, estableciendo para ello un análisis diagnóstico y unas propuestas de mejora sobre aquellas deficiencias detectadas. Para ese estudio, la técnica utilizada fue cualitativa, proveniente de las ciencias sociales, basada en el uso de fotografías y experiencias personales o historias relacionadas (Cuervo, 2017).

En este segundo estudio, se ha utilizado la información obtenida y el análisis posterior, para elaborar un prototipo de App móvil que permita obtener información de forma voluntaria de los empleados.

Esta forma de obtener información subjetiva del usuario puede ser de gran interés, sobre todo a la hora de detectar carencias que de otro modo son difíciles de conocer, por lo que puede utilizarse con gran potencial en métodos mixtos, que aúnen tanto técnicas cualitativas como cuantitativas, para lo cual se pueden cruzar los datos obtenidos con aquellos procedentes de monitorización, por ejemplo. Las posibilidades gracias a la tecnología disponible y a el análisis de datos masivo con computación a alto nivel, son prácticamente infinitas. Esto permite la agilización de diagnosis y propuestas de mejora para la gestión ambiental del edificio, por ejemplo, permitiendo una mayor ajuste en la toma de decisiones a nivel institucional (Cuervo, 2017).

Objetivos

El objetivo principal de este estudio es obtener información y hacer partícipe al usuario en su lugar de trabajo acerca de su relación con el edificio, en términos de confort y gestión ambiental del mismo, de forma cómoda y amena.

Los objetivos secundarios persiguen la participación del usuario de una forma proactiva, voluntaria, motivadora y divertida, para lo cual se utilizan técnicas y elementos basados en los juegos empleados en entornos no lúdicos

(gamificación), así como empoderar al empleado en lo que se podría denominar la “co-gestión ambiental” o gestión colaborativa del edificio, o en otras palabras, conseguir su concienciación a corto, medio y largo plazo.

Además, se tendrán en cuenta los intereses de la organización, para poder tomar decisiones y llevar a cabo estrategias de gestión colaborativa eficiente de energía y recursos que puedan prolongarse de forma efectiva en el tiempo con la participación del usuario.



Figura 1. Diagrama relacional de la Estrategia de Gestión Colaborativa.

Esquema-Resumen del marco teórico aplicado y los resultados esperados

Una vez registradas algunas carencias por un determinado grupo mediante el uso de técnicas cualitativas en el edificio singular de estudio, se procede a establecer una estrategia de recogida de información e intercambio, cuantificando los registros con una potencial muestra significativa del personal del edificio. Para ello se utiliza una interfaz móvil gamificada (App), que resulte atractiva a los usuarios, de forma que superen sus reservas personales a participar en estas iniciativas, a la vez que se les incentiva su recurrencia e intercambio de información, necesarios para posterior toma de decisiones final.

A continuación se presenta esquematizada la estrategia, diferenciando el marco teórico basado en la motivación, conciencia crítica y responsabilidad, así como los resultados en forma de acciones por parte de los usuarios que han de resultarles gratificantes con respecto al edificio y a la organización, y por último el cambio de conducta deseado a medio-largo plazo.



Figura 2. Esquema-Resumen: Marco teórico y resultados esperados.

SOLUCIÓN PROPUESTA

La gamificación como herramienta metodológica.

El hombre y el juego. La gamificación.

Destacaba el filósofo Johan Huizinga (1938) que el hombre era un ser lúdico desde mucho antes de ser un ser cultural, puesto que el juego precede a la cultura (Huizinga, 1938).

La gamificación consiste en aplicar elementos y estrategias provenientes de los juegos en contextos no lúdicos.

Es una técnica utilizada ampliamente desde hace algo más de una década tanto en estrategias de Marketing, como más recientemente en campos de disciplinas científicas como la Educación o la Medicina, de clara vocación social.

Son muchos los estudiosos que han profundizado en el uso del juego o de sus elementos y técnicas para entender por qué resulta tan divertido, y cuáles son los mecanismos que provocan la motivación del jugador y su recurrencia. En efecto, el juego establece conexiones neuronales que amplían las posibilidades de resolver cuestiones, promueven el interés por un determinado tema, y mediante un equilibrio entre habilidad-dificultad, puede producir un alto nivel de compromiso. Esto, bien llevado al diseño de estrategias gamificadas, puede conducir a cambios conductuales a medio y largo plazo, utilizados con gran éxito en campañas preventivas, así como en adherencia a medicamentos, entre otros.

Por qué aplicar gamificación en energía

¿Por qué aplicarlo a la gestión energética del edificio? El consumo de energía es un tema social significativo y crítico. La Gamificación ofrece un medio de influenciar a la gente en relación al consumo de energía (Johnson et al., 2017).

A la hora de aplicar estrategias de ahorro y eficiencia energéticas, se pueden detectar determinadas barreras tanto en la fase de diseño, como en la de uso y en toma de decisiones frente a tareas de rehabilitación ambiental. Estas a su vez pueden venir originadas en primer lugar, de un conocimiento más o menos sesgado del técnico o proyectista sobre detalles de la actividad del edificio, así como de los perfiles de usuarios; en segundo lugar, en la fase uso, los problemas pueden proceder de la falta de formación o acceso de los usuarios a la toma de decisiones en su espacio de trabajo relacionadas con el ambiente interior y por tanto con su confort; y por último, de cara a una fase de posible rehabilitación ambiental, la falta de comunicación entre los ocupantes de los distintos espacios, los decisores, y los técnicos o proyectistas encargados del proyecto, que puede derivar en que las necesidades reales de estos ocupantes en cuanto a confort no coincidan con aquellas deficiencias detectadas por los técnicos encargados de la auditoría o proyecto de rehabilitación. Además, concurren otras circunstancias comunes, como que la gestión ambiental de un edificio a menudo depende de una serie restringida de personas, que suelen reducirse al equipo de Dirección, y de Mantenimiento. El potencial del usuario como actor y parte del todo social, así como su empoderamiento una vez es conocedor de aquél, y más allá, el poder cuantificar su acción, así como su potencial de ahorro, a la vez que poder obtener información para la posterior toma de decisiones, son algunas de las claves por las que se plantea este método de aproximación al usuario.

Así pues, la estrategia plantea que, tras una formación inicial sobre el funcionamiento de la gestión ambiental del edificio, se implica al usuario como agente co-gestor, involucrándolo mediante la interfaz que registre su actividad diaria y su repercusión en el cómputo global de la gestión del edificio. Implicar al usuario así, supondría un gran logro especialmente en edificios terciarios y singulares (Cuerdo-Vilches & Navas-Martín, 2015).

Potencial de la gamificación en la gestión energética de edificios singulares

El potencial de esta técnica basada en elementos y diseño de juegos reside en su poder de implicación social, el compromiso y la recurrencia (atributos incluidos en el término inglés *engagement*), que si bien resultan de gran interés en el hogar, suponen un mayor reto en edificios terciarios, especialmente aquellos existentes y singulares.

El usuario en su lugar de trabajo no tiene *a priori* una participación directa en los consumos energéticos y por tanto en los económicos. Esto, unido a la falta de control sobre los consumos y la calidad ambiental en su espacio de trabajo, o cierta incomunicación tanto con los mecanismos del propio edificio como con los responsables del mismo,

hace que el usuario no se sienta vinculado ni responsable, o al menos no totalmente, sobre cuestiones de ambiente interior o energéticas.

Sin embargo, su papel es principal en estos términos operativos energéticos o ambientales, puesto que el usuario final debe ser el objetivo de confort en el edificio, y si las estrategias no se comunican de algún modo con sus necesidades, directa o indirectamente, puede constituir un fracaso.

Esta técnicas, de reconocida valía y con grandes ejemplos de éxito en múltiples disciplinas, que profundizan en la capacidad de voluntad, el compromiso y el comportamiento del usuario frente a cuestiones decisivas como la gestión ambiental, no sólo pueden hacer que se alcancen esos objetivos, sino que además hagan partícipe al propio usuario, como parte de un todo, haciéndolo sentirse más útil y ligado a su entorno laboral, como co-gestor ambiental del edificio que ocupa.

Esta aproximación conlleva contar con un equipo multidisciplinar, que permita entender la relación usuario-edificio de forma holística, acercándose lo máximo posible al perfil real del usuario, puesto que en Gamificación, como en cada edificio, se establece la relación con el usuario de manera específica y concreta, siendo más exitosa cuanto más real se profile la relación entre aquellos (Cuerdo-Vilches & Navas-Martín, 2015).

La estrategia: Sistema gamificado mediante App móvil.

Una vez detectados en el anterior estudio las deficiencias en cuanto a confort interior del edificio lugar de trabajo por un grupo voluntario de trabajadores, se confecciona el prototipo de una interfaz móvil que permita llegar al máximo de empleados de esta organización, siempre de forma voluntaria y sin percepción de “invasión de su intimidad” o presión alguna.

Mediante el uso de estrategias como el “Design Thinking”, la gamificación, y técnicas de las ciencias sociales aplicadas a la gestión energética del edificio, se establece la herramienta final, que permite al usuario comunicar su estado de confort periódico, con menor o mayor nivel de detalle. A su vez, este se introduce en un sistema gamificado, que hace uso de valores y cultura corporativos así como de la singularidad del edificio para implicar más al usuario. Este puede obtener una equivalencia de los ahorros energéticos y económicos efectuados con conductas ahorradoras o eficientes, así como otros incentivos que lo animen a participar de forma recurrente, promoviendo un cambio de hábitos, hacia conductas concienciadas con la gestión energética, y con el medioambiente.



Figura 3. Esquema del Sistema Gamificado.

Mockup del prototipo WORK-COMFORT SEEKERS!

El prototipo mediante *mockup* de la aplicación móvil gamificada para usuarios del edificio se define como la interfaz a través de la cual el intercambio de información usuarios-organización se puede establecer de forma bilateral. En principio, el interés es obtener información directa de aquellas carencias en confort, o ausencia del mismo. Sin embargo, puede resultar útil establecer otras fórmulas que garanticen la recurrencia del usuario, para lo cual se pueden establecer relaciones voluntarias con otros usuarios a través de competiciones, retos, foros, o valoraciones de contenido relacionado. Esto, además de favorecer el *engagement*, contribuye a su vez a adquirir mayores

competencias y conocimiento en materia relacionada con el edificio, su singularidad y su gestión, favoreciendo asimismo el compromiso del usuario. Por otra parte, el cruce de contenidos y valoraciones con otros usuarios fomenta el reconocimiento mutuo y el sentimiento de pertenencia, por lo que el compromiso se genera por un bien superior al personal, que constituye el interés común.



Figura 4. Secuencia de pantallas del mockup de app móvil gamificada.

APLICACIÓN EN MÉTODOS MIXTOS PARA EDIFICIOS INTELIGENTES

A partir de la propuesta de App móvil que sirve de conexión o interfaz para obtener información e intercambiarla con los usuarios, se plantean potenciales usos combinados de esta tecnología con otras existentes o incipientes que crucen esta información con otras disponibles a través de dispositivos inteligentes que provean otros datos a través de *Internet of Things (IoT)* o *Indoor Positioning (IPS)*, por ejemplo. Estas tecnologías citadas permiten obtener, entre otros, datos monitorizados sobre variables medioambientales interiores y exteriores, o posición de los usuarios dentro del edificio, respectivamente.

Como ejemplo de aplicación de métodos mixtos basados en sistemas en edificios inteligentes, se propone una arquitectura cliente-servidor a través de la computación en la nube. La aplicación cliente realizará las peticiones y el servidor se encargará del procesamiento de las respuestas. Para ello los usuarios necesitarán un *smartphone* con conexión a Internet. El usuario dispondrá de un interfaz *front-end* para acceder a la aplicación móvil y poder interactuar con ella de forma amigable. Para el tratamiento y procesamiento de los datos al servidor contará con un interfaz *back-end* para la parametrización y configuración de la aplicación. Asimismo, en este acceso al servidor del sitio se podrá acceder a toda la información recogida por todos los usuarios, además de los dispositivos de monitorización y localización. Los dispositivos de monitorización se valdrán de sensores *IoT* para el procesamiento de información a tiempo real. Estos sensores permitirán medir la temperatura y la humedad ambiental. Por último, para completar la recopilación de datos, se utilizará el *sistema de posicionamiento en interiores (IPS)* para determinar la ubicación del usuario en el interior del edificio.

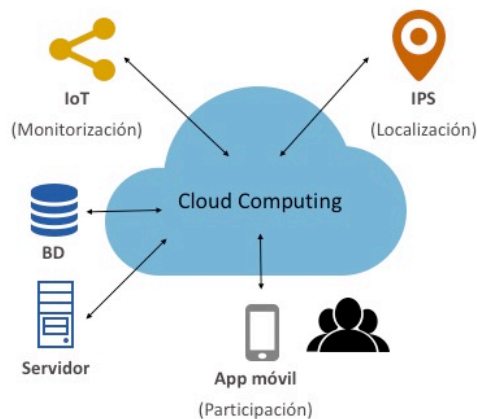


Figura 5. Esquema de obtención de datos para su posterior análisis y tratamiento en métodos mixtos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien la estrategia no ha podido ser implementada completamente, cabe destacar el trabajo previo de análisis cualitativo con usuarios del edificio, por lo que se pueden establecer algunas directrices a tener en cuenta para el desarrollo completo, puesta en funcionamiento, y mantenimiento de la estrategia gamificada (en solitario o combinada con otros métodos de análisis).

Estas directrices o cuestiones valorables a la hora de establecer una estrategia de estas características, vienen de la mano del contacto con el usuario del edificio que es su espacio de trabajo, de un lado; y de otro, de las relaciones que este mantiene con sus compañeros, con los gestores o decisores en el edificio, y con sus superiores.

Por otra parte, no hay que olvidar otras cuestiones de carácter personal, que se pueden ver afectadas en acciones de este tipo, entre las que se pueden encontrar cuestiones de privacidad, reticencias a la hora de participar por temor a represalias o decisiones drásticas al respecto, u otras situaciones que puedan hacer percibir al usuario cierta incomodidad o invasión de su intimidad.

Además, hay que tener en cuenta que este tipo de estrategias son a la carta, puesto que cada edificio es singular y único, así como sus trabajadores, y las relaciones entre ambos, y con respecto a los gestores, en los cuales también influyen otras cuestiones como intereses y cultura corporativos. Por estas razones conviene que la iniciativa parta de una estrategia de los gestores, siempre que exista una posición de respeto y voluntariedad para con el usuario.

Es importante para lograr éxito con estas estrategias, establecer playtests y mantener una constante retroalimentación con las necesidades y preferencias de los usuarios.

CONCLUSIONES

Como principales conclusiones a modo de resumen se puede aseverar que el usuario es un excelente multisensor, y lejos de verlo como un elemento imprevisible e incontrolado, se puede trabajar en estrategias que no sólo permitan obtener información de sus necesidades y preferencias, sino que además pueden permitir la formación en materia de energética del edificio y hacer que su participación sea proactiva y comprometida, para una gestión colaborativa del edificio a largo plazo.

Para que este tipo de estrategias tengan el éxito deseado, hay que hacer un seguimiento muy cercano a los intereses y necesidades de los usuarios, sus preferencias, así como tener en cuenta cuáles son los intereses y cultura corporativos y todos aquellos otros elementos que puedan intervenir para constituir una motivación del usuario tal que aumente su participación proactiva y su compromiso con la gestión colaborativa. Para ello hay que hacer de la estrategia gamificada algo divertido, sin que por ello signifique perder la seriedad de un trabajo en pro de la gestión colaborativa eficiente del edificio.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer al IETcc-CSIC, a su Dirección y a aquellos usuarios que participaron en el estudio cualitativo que dio lugar a este estudio, y en general a aquellos cuyas aportaciones han enriquecido este trabajo.

REFERENCIAS

- Cuerdo Vilches, M.T. (2017). La participación del usuario en la gestión energética de edificios: aplicación del método photovoice en espacios de trabajo. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Huizinga, J. (1938). Homo Ludens: el elemento lúdico de la cultura. *Madrid: Alianza*.
- Johnson, D., Horton, E., Mulcahy, R., & Foth, M. (2017). Gamification and serious games within the domain of domestic energy consumption: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 249-264.
- Cuerdo-Vilches, M.T., Navas-Martin, M.A. (2015): El empoderamiento del usuario como agente co-gestor ambiental del edificio a través de la gamificación. In *Proceedings of the II International congress on sustainable construction and eco-efficient solutions: Seville 25-27 may 2015* (pp. 663-674).